

## RENDEMEN DAN KARAKTERISTIK MINYAK BINTANGUR DARI PULAU ENGGANO SEBAGAI BAHAN BAKU PEMBUATAN BIODIESEL

### *YIELDS AND CHARACTERISTICS OF BINTANGUR OIL FROM ENGGANO ISLAND AS RAW MATERIAL FOR MAKING BIODIESEL*

**Devi Silsia<sup>1</sup>, Ridwan Yahya<sup>2</sup> dan Uli Marnitta Lumbanbatu<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu

<sup>2</sup>Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu

Jalan W.R Supratman, Kandang Limun, Bengkulu, 38371A

E-mail: [devisilsia@unib.ac.id](mailto:devisilsia@unib.ac.id)

Diterima 11-12-2018, Selesai Direview 21-05-2019, Diterbitkan 27-06-2019

#### **ABSTRACT**

*The potential and dominance of the Bintangur Tree on Enggano Island is quite large. Bintangur seed has a high oil content, and is not included in the food category. Bintangur oil is one of the vegetable oils that has the potential as a biodiesel feedstock. This study aims to determine the yield of Bintangur seed oil and the characteristics of crude oil produced. Bintangur seeds are obtained from Banjar Sari, Kaana and Apoho village, Enggano island. Bintangur oil was extracted with n-hexane solution using soxlet. The oil characteristics was observed including water content, density and free fatty acid content (FFA). The extraction results in the form of yellow oil with the yield of oil obtained ranged from 48.07 - 73.71%. Characteristics of crude oil produced had water content of 1.2 - 2%, density 0.910 - 0.920 and FFA 15.51 - 17.97%*

*Keywords: Bintangur, soxletasi, yields, characteristics*

#### **ABSTRAK**

Potensi dan dominasi Pohon Bintangur di Pulau Enggano cukup besar. Biji Bintangur memiliki kandungan minyak yang tinggi, dan tidak termasuk kategori bahan pangan. Minyak Bintangur merupakan salah satu minyak nabati yang berpotensi sebagai bahan baku biodiesel. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan rendemen minyak biji bintangur dan karakteristik minyak kasar (crude oil) yang dihasilkan. Biji bintangur diperoleh dari desa Banjarsari, Kaana dan Apoho pulau Enggano. Minyak Bintangur diekstraksi dengan larutan n-heksana dengan menggunakan soklet. Karakteristik minyak yang diamati meliputi kadar air, densitas dan kandungan asam lemak bebas (ALB). Hasil ekstraksi berupa minyak yang berwarna kuning dengan rendemen minyak yang diperoleh berkisar antara 48,07 - 73,71%. Karakteristik minyak kasar yang dihasilkan memiliki kandungan air 1,2 - 2 %, densitas 0,910 - 0,920 dan Alb 15,51 - 17,97 %

*Kata kunci : Bintangur, sokletasi, rendemen, karakteristik*

## PENDAHULUAN

Permasalahan bidang energi lainnya yang di hadapi Indonesia adalah akses energi yang masih terbatas terutama untuk daerah tertinggal, terpencil dan perbatasan (BPPT,2016). Masalah ini juga dirasakan oleh masyarakat pulau Enggano. Harga Bahan Bakar Minyak (BBM) di Pulau Enggano masih cukup mahal karena pembelian BBM dipasok secara eceran dari Kota Bengkulu yang dibawa menggunakan kapal laut perjalanan 12 jam. Harga per liternya bisa mencapai Rp. 17.000. Selain harga yang cukup mahal, pasokan BBM juga sulit didapat (Firmansyah, 2016). Di sisi lain mata pencarian utama masyarakat Enggano adalah sebagai nelayan, dimana solar merupakan kebutuhan utama sebagai bahan bakar motor boat untuk mencari ikan di laut. Permasalahan ini dapat diatasi dengan memanfaatkan sumber daya yang ada di pulau Enggano itu sendiri.

Pulau Enggano merupakan pulau terdepan Indonesia yang bersebelahan dengan Pulau Sumatera yang terdiri atas 6 desa tiga diantaranya adalah Desa Apoho, Banjarsari dan Kaana. Sepanjang pesisir pantai di pulau ini terdapat hutan pantai yang ditumbuhi oleh vegetasi pohon seperti *Barringtonia speciosa*, *Terminalia catappa*, *Calophyllum inophyllum*, *Hibiscus tiliaceus*, *Casuarinaequisetifolia*, *Pisonia grandis*, dan *Pandanus fectorius*. Bintangur (*Calophyllum inophyllum*), merupakan vegetasi penyusun hutan pantai. Pemanfaatan tumbuhan ini baru terbatas pada kayunya untuk kebutuhan konstruksi, furniture, kapal, dan lain-lain serta getah dari kulit untuk dijadikan obat. Selama ini, biji buah Bintangur sering dianggap tidak berguna dan belum dimanfaatkan.

Biji Bintangur memiliki kandungan minyak yang tinggi, dan sangat potensial untuk dikembangkan menjadi biodiesel. Kelebihan Bintangur sebagai bahan baku biodiesel antara lain dapat menghasilkan

rendemen yang cukup tinggi, memanfaatkan bagian non-kayu, tersebar merata secara alami di Indonesia dan memiliki daya bertahan hidup dan produktivitasnya tinggi hingga 20 ton/ha (Permatasari *dkk*, 2013). Selain itu dalam pemanfaatannya tidak berkompetisi dengan kepentingan pangan serta relatif mudah dibudidayakan (Mardiastuti, 2013).

Untuk mengembangkan industri biodisel dari minyak biji Bintangur yang ada di pulau Enggano diperlukan informasi mengenai potensi dan karakteristik dari minyak Bintangur tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan rendemen minyak biji Bintangur dari pulau Enggano dan karakteristik minyak kasar (crude oil) yang dihasilkan.

## MEDODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kehutanan Faperta Universitas Bengkulu. Sampel berupa buah Bintangur diperoleh dari Desa Apoho, Banjarsari dan Kaana Pulau Enggano Bengkulu Utara.

### Alat dan bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah seperangkat alat *soxhlet*, kertas saring, neraca analitik, grinder, *rotary evaporator* dan alat-alat gelas. Bahan – bahan yang digunakan adalah biji pohon bintangur, n-heksana, akuades, NaOH, alkohol, dan indikator phenolptalein.

### Tahapan Penelitian

#### 1. Persiapan sampel

Biji yang dijadikan sampel berasal dari buah yang sudah masak secara fisiologis. Kemudian dilakukan pemisahan antara biji dan cangkang buahnya. Biji yang sudah terpisah dilakukan pengecilan ukuran. Selanjutnya dilakukan pengeringan dan penghalusan.

#### 2. Ekstraksi Minyak Biji Bintangur dengan metoda soklet.

50 g bubuk biji bintangur dibungkus dengan kertas saring, diletakan dalam ekstraktor dan diekstrak menggunakan n-heksana teknis pada suhu 75°C, proses ekstraksi dilakukan sampai semua minyaknya terekstrak. Kemudian dilakukan pemisahan antara minyak bintangur dan n-heksana dengan menggunakan *rotary evaporator*. Minyak yang diperoleh disimpan dalam botol yang sudah disiapkan. Proses ekstraksi ini dilakukan dengan tiga kali pengulangan.

### Parameter yang diamati

Minyak Bintangur yang diperoleh ditentukan rendemen, kadar air, densitas dan kadar asam lemak bebasnya. Kadar air ditentukan secara gravimetri, densitas ditentukan dengan menggunakan piknometer dan asam lemak bebas diukur dengan metoda titrasi.

### Analisis Data

Data yang diperoleh disajikan dalam bentuk tabel dan grafik dan dianalisis secara deskriptif.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Rendemen Minyak Bintangur

Rendemen merupakan jumlah produk yang dihasilkan dalam suatu proses yang biasa dinyatakan dalam satuan % (persen). Rendemen minyak biji Bintangur dari Desa Apoho, Banjarsari dan Kaana Enggano dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Rendemen minyak yang dihasilkan dari ke tiga desa tersebut tidak sama. Rendemen tertinggi diperoleh dari biji Bintangur yang

berasal dari desa Apoho, dan yang terrendah diperoleh dari biji Bintangur dari desa Kaana. Minyak yang dihasilkan berwarna kuning dan agak kental. Dari Tabel 1 dapat kita lihat bahwa rendemen minyak Bintangur yang diperoleh berbeda-beda. Hal ini diduga karena buah Bintangur yang dijadikan sampel dalam penelitian ini tidak seragam tingkat kematangannya. Sebagian besar buah Bintangur yang berasal dari desa Banjarsari dan Kaana masih berwarna hijau dan belum matang secara fisiologis, sedangkan sampel buah Bintangur dari desa Apoho telah matang secara fisiologis yang ditandai dengan warna hijau kecoklatan. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Sari dkk. (2012) bahwa rendemen minyak yang berasal dari buah yang masih muda lebih rendah dibandingkan dengan buah yang sudah tua.

Faktor lain yang mempengaruhi rendemen minyak nabati adalah kadar air bahan yang akan diekstrak. Kadar air biji Bintangur dari desa Kaana lebih tinggi dari biji Bintangur dari desa Banjarsari dan Apoho. Makin tinggi kadar airnya, makin rendah rendemen minyaknya. Kartika dkk (2017) mengekstraksi minyak bintangur dari biji dengan kadar air 2% dengan menggunakan pelarut campuran heksana dengan etanol, rendemen minyak yang diperoleh sebesar 75,09 %.

Secara umum rendemen minyak Bintangur yang dihasilkan dalam penelitian ini hampir sama dengan yang dilaporkan oleh Soerawidjaja (2006), yaitu 40 – 73 %. Begitu juga Chandra dkk (2013), yang menyatakan bahwa kadar minyak biji bintangur dari biji kering adalah sebesar 70 – 75%.

**Tabel 1.** Kadar air biji Bintangur dan Rendemen minyak Bintangur

No	Desa Asal	Kadar air Biji (%)	Rendemen minyak (%)
1	Apoho	3,29	73,71
2	Banjarsari	3,70	58,89
3	Kaana	4,95	48,07

Rendemen minyak bintangur yang diperoleh pada penelitian ini jauh lebih tinggi dari rendemen yang dilaporkan oleh Sari dkk (2012), yaitu 24,01 %. Metoda ekstraksi yang digunakan Sari dkk, (2012) sama dengan metoda ekstraksi pada penelitian ini. Hanya saja sumber bahan baku (buah bintangur) berbeda. Perbedaan ini diduga disebabkan karena perbedaan budi daya, varietas, iklim dan curah hujan

### Karakteristik minyak bintangur

Karakteristik minyak Bintangur yang diamati meliputi kadar air, densitas dan kadar asam lemak bebas dapat dilihat pada **Tabel 2**. Secara umum mutu minyak yang dihasilkan belum begitu bagus jika dibandingkan dengan sumber minyak lain yang biasa digunakan sebagai bahan baku biodiesel. Pengukuran kadar air, densitas dan asam lemak bebas dari minyak bintangur ini dilakukan pada minyak kasar (crude oil) yang sudah disimpan selama 2 bulan, jadi bukan pada minyak kasar yang *fresh*. Hal ini diduga menjadi penyebab tingginya kandungan air dan alb dari minyak tersebut.

### Kadar air minyak bintangur

Kadar air minyak Bintangur diperoleh pada penelitian ini berada pada *range* 1,2 – 2 %, seperti terlihat pada **Tabel 2**. Minyak Bintangur dari desa Apoho memiliki kadar air tertinggi. Secara keseluruhan kadar air minyak Bintangur yang diperoleh pada penelitian ini jauh lebih tinggi jika dibandingkan dengan peneliti sebelumnya. Kadar air minyak bintangur hasil penelitian Hasibuan dkk (2013) adalah 0,14 %. Sedangkan Fadhlullah *et al*, (2015) kadar air

minyak bintangur yang diperoleh pada penelitiannya hanya 0,4 %. Tingginya kadar air dari minyak yang dihasilkan diduga karena setelah dilakukan proses pemisahan antara n-heksana dan minyak, tidak dilakukan proses pengovenan. Menurut Sari (2012) proses ini perlu dilakukan untuk menguapkan sisa-sisa air yang masih menempel di labu agar tidak tercampur ke dalam minyak. Faktor lain yang mempengaruhinya adalah lamanya proses penyimpanan minyak sebelum dilakukan analisis. Kelembaban udara di sekitar penyimpanan bahan akan mempengaruhi kadar air pada permukaan bahan. Tetapi kadar air yang diperoleh pada penelitian ini jauh lebih kecil jika dibandingkan dengan minyak Bintangur hasil penelitian Puspitahati dkk (2011) yaitu sebesar 4,17%,

### Densitas minyak bintangur

Densitas atau massa jenis merupakan massa minyak persatuan per satuan volume pada suhu tertentu. Menurut Prihanto dkk, (2013) semakin tinggi densitas maka mutu minyak semakin rendah. Hal ini disebabkan tingginya pengotor dalam minyak. Hasil pengukuran densitas minyak bintangur dengan menggunakan piknometer pada suhu 25 °C didapatkan nilai yang berkisar antara 0,910 - 0,920 g/ml. Densitas minyak bintangur yang diperoleh pada penelitian ini tidak berbeda dengan hasil penelitian Kartika (2017), yaitu berkisar antara 0,860 – 0,930 g/ml. jika dibandingkan dengan minyak bintangur yang diperoleh dengan metoda yang berbeda (mekanik), densitas yang diperoleh juga tidak jauh berbeda yaitu 0,910 – 0,930 g/ml (Fadhlullah *et al* (2015).

**Tabel 2.** Karakteristik Minyak Bintangur kasar

No	Desa Asal	Kadar air (%)	Densitas (g/ml)	Kadar ALB (%)
1	Apoho	2,0	0,920	17,97
2	Banjarsari	1,2	0,910	15,51
3	Kaana	1,2	0,920	16,24

## **Asam lemak bebas (ALB) minyak bintangur**

Kandungan Alb minyak bintangur yang diperoleh pada penelitian ini seperti terdapat pada Tabel 2 berada pada rentang 15,51 - 17,97 %. Nilai ini lebih rendah jika dibandingkan dengan hasil penelitian Sudradjat dkk (2007) yaitu 29,53%, Kartika dkk (2010) yaitu 24,56 – 38,05 %. Begitu juga jika dibandingkan dengan penelitian Aghilla dkk, 2017 yaitu 23.5 %. Kandungan ALb dapat dipengaruhi oleh pelukaan buah. Buah yang mengalami pelukaan atau memar akan membawa lebih banyak kotoran, sehingga buah terkontaminasi oleh mikroorganisme (Purwanto dan Santoso, 2016). Menurut Manguoensoekarjo dan Semangun, (2003), pembentukan alb dimulai dengan pecahnya dinding sel yang mengandung minyak, sehingga enzim lipolitik akan menghidrolisis lemak menjadi asam lemak bebas. Pelukaan dan memar pada buah Bintangur dapat terjadi akibat proses pemanen dan transportasi dari pulau Enggano ke Kota Bengkulu.

Faktor lain yang menyebabkan tingginya kandungan alb adalah kadar air minyak. Kadar air yang tinggi akan mengakibatkan minyak terhidrolisis menjadi asam lemak bebas. Kadar air minyak Bintangur dari desa Apoho lebih tinggi dari minyak yang berasal dari desa Banjarsari dan Kaana, sehingga kandungan alb minyak dari desa Apoho juga lebih tinggi.

Dalam penentuan mutu minyak nabati, asam lemak bebas merupakan salah satu parameter penting. Semakin rendah alb maka semakin tinggi mutu minyak tersebut. Minyak yang memiliki alb rendah akan makin stabil sehingga umur simpannya lebih panjang. Jika minyak bintangur ini digunakan sebagai bahan baku pembuatan biodiesel maka kandungan alb nya harus diturunkan. Karena kandungan asam yang tinggi pada bahan bakar dapat menyebabkan korosi pada mesin. Standar alb minyak nabati

yang akan digunakan sebagai bahan baku biodiesel adalah  $< 5 \%$  (Prasetyowati dkk, 2010). Hasil pengukuran Alb dapat juga dijadikan parameter untuk menentukan tahapan proses pembuatan biodiesel. Jika Alb  $> 5 \%$  maka proses pembuatan biodiesel dilakukan dalam dua tahap yaitu esterifikasi dan tranesterifikasi (Handayani dkk, 2015).

Seperti yang sudah dikemukakan di atas karakteristik yang minyak yang diukur dalam penelitian ini adalah karakteristik minyak kasar. Karakteristik mutu minyak yang diperoleh belum memenuhi standar bahan baku minyak nabati. Untuk penggunaan sebagai bahan baku untuk bahan bakar nabati maka minyak tersebut terlebih dahulu harus dimurnikan. Proses pemurnian yang biasa dilakukan adalah *degumming* , netralisasi dan *bleaching*.

## **KESIMPULAN**

Rendemen minyak yang diperoleh pada penelitian ini berkisar antara 48,07 - 73,71%. Karakteristik minyak kasar yang dihasilkan memiliki kandungan air 1,2 – 2 % , densitas 0,910 – 0,920 dan Alb 15,51 – 17,97 %. Sebelum digunakan sebagai bahan baku pembuatan biodiesel minyak Bintangur ini harus dimurnikan terlebih dahulu untuk menurunkan kadar air, densitas dan kandungan alb.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Terimakasih kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat Direktorat Jendral Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset, Teknologi Dan Pendidikan Tinggi yang telah membiayai penelitian ini, sehingga dapat terlaksana dengan baik

## **DAFTAR PUSTAKA**

Aghilla, E. Saputra dan A. Fadli. 2017. Pembuatan biodiesel dari minyak

- nyamplung dengan menggunakan katalis basa  $\text{Na}_2\text{SiO}_3/\text{Fe}_3\text{O}_4$ . JOM Fteknik 4(2): 1-5
- BPPT. 20016. Outlook Energi Indonesia 2016: Pengembangan Energi Untuk Mendukung Industri Hijau. Pusat Teknologi Sumberdaya Energi dan Industri Kimia. BPPT, Jakarta.
- Chandra, B.B., F. Setiawan, S. Gunawan, dan T. Widjaja. 2013. Pemanfaatan Biji Buah Nyamplung (*Callophylum inophyllum*) Sebagai Bahan Baku Pembuatan Biodisel. Jurnal Teknik POMITS V (2) : 13-15.
- Fadhlullah M, Widiyanto SNB, Elvi Restiawaty E. 2015. The potential of nyamplung (*Calophyllum inophyllum* L.) seed oil as biodiesel feedstock: Effect of seed moistur content and particle size on oil yield. *Energy Procedia* 68 (2015) :177-185.
- Firmansyah. 2016. Warga Curhat, Harga BBM di Pulau Enggano Masih Rp 17.000 Per Liter. [www.Kompas.com](http://www.Kompas.com) 13/1/2016.
- Handayani, R. S. Rukminita dan I. Gumilar. 2015. Karakteritik Fisioko-kimia minyak Bintaro (*Cerbera maghas* L) dan potensinya sebagai bahan baku pembuatan biodiesel. Jurnal Akuatika VI (2): 177-186.
- Hasibuan, S., Sahirman, dan N.M. A. Yudawati. 2013. Karakteristik fisikokimia dan antibakteri hasil purifikasi minyak biji nyamplung (*Calophyllum inophyllum* L.). Agritech 33 (3): 311-319.
- Kartika, I. K., S. Fathiyah, Desrial, dan Y. A.Purwanto. 2015. Pemurnian minyak nyamplung dan aplikasinya sebagai bahan bakar nabati, *Jurnal Teknologi Industri Pertanian* 20(2):122-129
- Kartika, I.A., D.D.K. Sari, A. F.Pahan, O.Suparno,dan D. Ariono. 2017. Ekstraksi minyak dan resin nyamplung dengan campuran pelarut heksan-etanol. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian* 27 (2):161-171
- Mangoensoekarjo, S. dan H. Semangun. 2003. Manajemen Agrobisnis kelapa sawit. Gadjah Mada University press. Yogyakarta.
- Mardiastuti, A. 2013. Pengembangan Desa Mandiri dengan Biofuel Nyamplung (*Callophylum inophyllum*).. Pertemuan Forum dan Agenda Biofuel Nyamplung. Purworejo, September - Desember 2013: 90-103
- Permatasari, A., W. Mayangsari, dan I. Gunardi. (2013). Pembuatan biodiesel dari minyak bintangur (*Calophyllum inophyllum* l) dengan reaksi transesterifikasi menggunakan katalis  $\text{K}_2\text{O}/\text{H-Za}$  berbasis zeolit alam. J. Tek. ITS 2 (2) : 290-295.
- Prasetyowati, R. Pratiwi dan F. TrisO . 2010. Pengambilan Minyak Biji Alpukat (*Persea Americana* Mill) Dengan Metode Ekstraksi. Jurnal Teknik Kimia, 2 (17) : 16-24
- Prihanto, A., B. Pramudono, dan H. Santosa. (2013). Peningkatan yield biodisel dari minyak biji bintangur melalui transesterifikasi dua tahap. Jurnal Momentum 9 (2) : 46-53.
- Purwanto,IJ dan E. Santoso. 2016. Hubungan mutu buah dan curah hujan terhadap kandungan asam lemak bebas minyak kelapa sawit. Bul. Agrohorti 4 (3): 250 – 255.
- Puspitahati, E.Saleh dan E.Sutrisno, 2011. Pemisahan getah (gum) pada minyak nyamplung (crude calophyllum oil) menggunakan zeolit dan karbon aktif menjadi rco (refine calophyllum oil). Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. [http://eprints.unsri.ac.id/28/3/makalah\\_seminar\\_puspitahati\\_pemisahan\\_getah.pdf](http://eprints.unsri.ac.id/28/3/makalah_seminar_puspitahati_pemisahan_getah.pdf)
- Sari,N.M, Rosidah, Lusiyani dan R.Sucityasingrum. 2012. Pengaruh

- tingkat kematangan biji buah nyamplung (*calophyllum inophyllum* l.) terhadap rendemen minyak biji buah nyamplung. jurnal riset industri hasil hutan 4(1):9-14
- Soerawidjaja, T. H. 2006. Raw material aspect of biodiesel production in Indonesia. Seminar Business Opportunities of biodiesel into the fuel market in Indonesia. 8 Maret 2006. BPPT. Jakarta.
- Sudrajat, R., Sahirman, dan D. Setiawan. (2007). Pembuatan biodiesel dari biji Nyamplung Jurnal Penelitian Hasil Hutan 25 (1) :41-56